

Обнаруженная разница в спектрах поглощения свидетельствует об образовании комплекса макромолекулы с кислородом, который должен существенным образом влиять не только на оптические свойства, но и на другие электронные свойства тонких полимерных пленок.

В докладе обсуждается возможный механизм формирования кислородных комплексов и обусловленных ими ловушек зарядов, влияющих на транспорт носителей заряда в пленках полимеров.

Исследование микроструктуры лазерной керамики Yb:LuAG методом комбинационного рассеяния света

Белов Кирилл Николаевич

Демина Любовь Игоревна

Южно-Уральский государственный университет

Институт электрофизики УрО РАН

Кундикова Наталия Дмитриевна, Иванов Максим Геннадьевич

belovkirillnikolaevich@gmail.com

Лазерная керамика является активной средой твердотельного лазера, имеет поликристаллическую зерновую структуру с допированными элементами (например, ионами редкоземельных металлов), на которых происходит генерация когерентного излучения. По сравнению с монокристаллами производство лазерной керамики дешевле, лазерная керамика обладает лучшими механическими свойствами, а по своим генерационным свойствам близка к монокристаллам того же состава [1].

Эффективность генерации лазерного излучения в оптической керамике зависит от дефектов и от технологического процесса на разных этапах её синтеза. Оптимальная технология синтеза, которая обеспечивала бы и высокое качество, и экономическую эффективность производства керамики разных составов не разработана [2]. Светорассеяние в лазерной керамике зависит от среднего размера зерна поликристаллической структуры. Размер зерна зависит от технологии производства, его оптимальные значения для лазерных керамик составляют около 20-50 мкм [3].

Один из методов определения микроструктуры оптической керамики – метод комбинационного рассеяния света. Метод был предложен в работе [4] для исследования лазерной керамики алюмо-иттриевого граната, допированного ионами неодима (1at%Nd:YAG). Метод заключается в регистрации локальных спектров комбинационного рассеяния с заданным интервалом на поверхности керамики и анализом полученных спектров по значениям центра-масс интенсивности пиков в определённом спектральном диапазоне. Анализируемые пики отвечают за молекулярное движение «основных» ионов граната и замещающих их ионов неодима. В результате были получены изображения с контрастными светлыми и тёмными пятнами, которые проявляют зерновую структуру поверхности поликристаллической керамики.

Цель настоящей работы – определение вышеописанным методом среднего размера поликристаллических зёрен лазерной керамики алюмо-лютециевого граната, допированного ионами иттербия (3at%Yb:LuAG).

Лазерная керамика Yb:LuAG обладает некоторыми преимуществами, в том числе более высокой теплопроводностью, по сравнению с керамикой Nd:YAG [5]–[7]. Спектры комбинационного рассеяния регистрировались на спектрометре комбинационного рассеяния ЗНЛ ИНТЕГРА СПЕКТРА в спектральном диапазоне 300-500 см⁻¹ на длине волны 633 нм.

На рис.1 (а) представлен спектр комбинационного рассеяния керамики 3at%Yb:LuAG. Вертикальными линиями выделен спектральный диапазон от 365 см⁻¹ до 405 см⁻¹. В этом диапазоне располагаются два пика, которые нужно анализировать по значениям центра-масс интенсивности после получения множества спектров на заданной поверхности.

Пространственное распределения интенсивности было получено на четырёх участках поверхности исследуемого образца. На рис.1 (б) изображено одно из четырёх пространственных зависимостей значения центра-масс интенсивности рассматриваемых двух пиков. Контрастные пятна, наблюдаемые на рисунке, соответствуют разным зёрнам и воспроизводят поликристаллическую структуру лазерной керамики. Проявление светлых и тёмных пятен связано с различными значениями центра-масс интенсивности указанных пиков в спектрах комбинационного рассеяния, полученных на поверхностях разных зёрен. Это обусловлено тем, что грани зёрен лазерной керамики на её поверхности имеют разные кристаллографические ориентации и как следствие, разный процент сегрегации допирующей примеси на разных кристаллографических гранях.

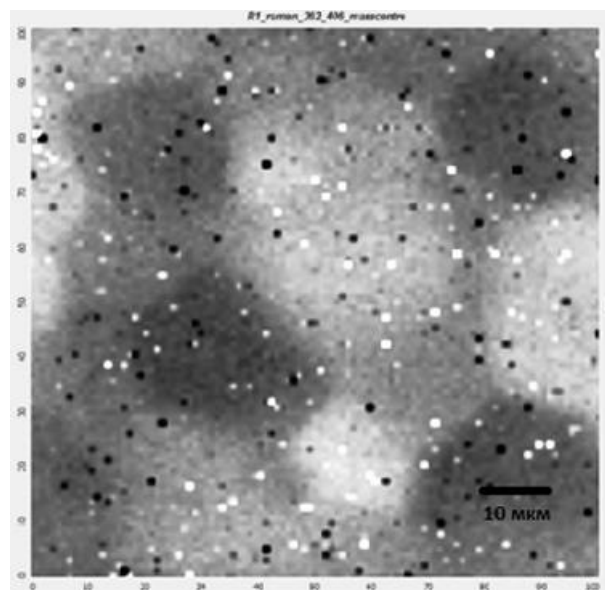
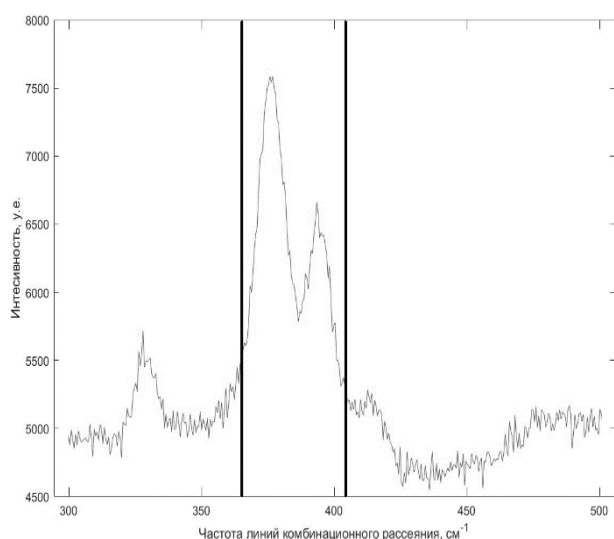


рис.1. Спектры комбинационного рассеяния керамики 3at%Yb:LuAG: (а) локальный спектр в диапазоне от 300см^{-1} до 500см^{-1} , (б) изображение, полученное после анализа пиков по значениям центра-масс интенсивности в спектрах комбинационного рассеяния поверхности 3at%Yb:LuAG размером $85 \times 85\text{ мкм}$

Таким образом, методом комбинационного рассеяния показано, что средний размер зёрен лазерной керамики 3at%Yb:LuAG составляет примерно 20 мкм.

Список публикаций:

- [1] Егоров А. С., Савикин А. П. // Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского. 2011.
- [2] Иванов М. Г., Копылов Ю. Л., Кравченко В. Б., Лопухин К. В., Шемет В. В. // Неорганические Материалы. 2014. Т. 50. №9. С. 1028.
- [3] Багаев С. Н. и др. // Перспективные материалы. 2012. Т. 4. С. 18.
- [4] Ramirez M. O. et al. // Opt. Express. 2008. Vol. 16. №9. P.5965.
- [5] Brown D. C., McMillen C. D., Moore C., Kolis J. W., Envid V. // Journal of Luminescence. 2014. Vol. 148. P.26.
- [6] Wang S. F. et al. // Prog. Solid State Chem. 2013. Vol. 41. №1–2. P. 20.
- [7] Yan D., Liu P., Xu X., Zhang J., Tang D. // J. Eur. Ceram. Soc. 2018, Vol. 38, №11. P. 4043.
- [8] Aschauer U., Bowen P., Parker S. C. // J. Am. Ceram. Soc. 2008. Vol. 91. №8. P. 2698.

Независимое одновременное преобразование поляризации для двух разных длин волн с использованием жидкокристаллических ячеек

Бетлени Павел Игоревич

Южно-Уральский государственный университет

Кундикова Наталья Дмитриевна, д.ф.-м.н.

pavl90bar@gmail.com

Задача о независимом преобразовании поляризации для света с разными длинами волн представляет определенный интерес в области поляризационной оптики. Уже была разработана система из 4 слюдяных пластинок. Ее переключение осуществлялось поворотом собственных осей пластинок. Однако есть потребность в минимизации времени переключения системы и возможности автоматического ее управления. Поэтому более подходящим решением является использование нематических жидкокристаллических ячеек в качестве фазосдвигающих элементов. Таким образом, целью данной работы является описание метода независимого одновременного преобразования состояния поляризации для двух длин волн с использованием жидкокристаллических ячеек.

Для описания поляризованного света удобнее всего использовать формализм Джонса [1]. Элемент, способный преобразовывать состояние поляризации в данном формализме описывается матрицей Джонса 2×2 с комплексными элементами. Матрица системы поляризационных элементов представляет собой произведение матриц каждого элемента. Для линейного фазосдвигающего элемента матрица Джонса записывается в виде: